

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005529

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-089514
Filing date: 25 March 2004 (25.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

28. 3. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

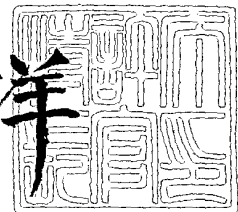
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 8 9 5 1 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 8 9 5 1 4]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 9 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 8 6 6 4

【書類名】	特許願		
【整理番号】	JPP041005		
【あて先】	特許庁長官殿		
【国際特許分類】	H01L 21/00		
【発明者】		TBS放送センター	東京エレ
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 クトロニ株式会社内		
【氏名】	浅利 聡		
【発明者】		TBS放送センター	東京エレ
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 クトロニ株式会社内		
【氏名】	三原 勝彦		
【発明者】		TBS放送センター	東京エレ
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目3番6号 クトロニ株式会社内		
【氏名】	菊池 浩		
【特許出願人】			
【識別番号】	000219967		
【氏名又は名称】	東京エレクトロニ株式会社		
【代理人】			
【識別番号】	100093883		
【弁理士】			
【氏名又は名称】	金坂 憲幸		
【電話番号】	03-3846-0961		
【手数料の表示】			
【予納台帳番号】	029285		
【納付金額】	21,000円		
【提出物件の目録】			
【物件名】	特許請求の範囲 1		
【物件名】	明細書 1		
【物件名】	図面 1		
【物件名】	要約書 1		
【包括委任状番号】	9304982		

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

熱処理炉と、多数枚の被処理体を上下方向に所定間隔で多段に保持して前記熱処理炉に搬入搬出される保持具と、昇降及び旋回可能な基台上に被処理体を支持する複数枚の基板支持具を進退可能に有し、複数枚の被処理体を所定間隔で収納する収納容器と前記保持具との間で被処理体の移載を行う移載機構と、前記保持具内又は収納容器内の被処理体を移載する所定の目標位置に設置される目標部材と、前記基台に設けられ、その延長線上に光線を出射しその反射光により目標部材を検出する第 1 センサと、前記基板支持具の先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材を検出する第 2 センサと、第 1 センサ及び第 2 センサの検出信号と移載機構の駆動系のエンコード値により目標位置を割出して認識する制御部とを備えたことを特徴とする縦型熱処理装置。

【請求項 2】

前記目標部材は、前記被処理体と略同形状の基板部と、該基板部上の中心部に突設され、周面に前記第 1 センサから出射される光線を反射させる反射面を有する第 1 被検出部と、該第 1 被検出部の上部に一つ又は第 1 被検出部を挟む基板部上の対称位置に二つ突設され、前記第 2 センサにより検出される第 2 被検出部とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記基台の上下軸を動作させて第 1 センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第 1 工程と、基台の旋回軸を動作させて第 1 センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第 2 工程と、基板支持具の前後軸を動作させて第 2 センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第 3 工程とを実行して目標位置を認識することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 4】

前記基板支持具は、前記被処理体を前後から保持可能な掴み機構を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 センサは、保持具内に多段に保持された被処理体に沿って上下方向に走査することにより処理前後の被処理体の状態を検出可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 6】

多数枚の被処理体を上下方向に所定間隔で多段に保持して熱処理炉に搬入搬出される保持具と、昇降及び旋回可能な基台上に被処理体を支持する複数枚の基板支持具を進退可能に有し、複数枚の被処理体を所定間隔で収納する収納容器と前記保持具との間で被処理体の移載を行う移載機構と、前記保持具内又は収納容器内の被処理体を移載する所定の目標位置に設置される目標部材と、前記基台に設けられ、その延長線上に光線を出射しその反射光により目標部材を検出する第 1 センサと、前記基板支持具の先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材を検出する第 2 センサとを備え、前記基台の上下軸を動作させて第 1 センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第 1 工程と、基台の旋回軸を動作させて第 1 センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第 2 工程と、基板支持具の前後軸を動作させて第 2 センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第 3 工程とを実行して目標位置を認識することを特徴とする縦型熱処理装置における移載機構の自動教示方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】縦型熱処理装置及び移載機構の自動教示方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、縦型熱処理装置及び移載機構の自動教示方法に係り、特に被処理体を移載する移載機構が自ら動作目標点を見つける自動教示システムを備えた縦型熱処理装置及び移載機構の自動教示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造においては、被処理体例えば半導体ウエハに例えば酸化、拡散、CVD、アニール等の各種の熱処理を施す工程があり、これらの工程を実行するための熱処理装置の一つとして多数枚のウエハを一度に熱処理することが可能な縦型熱処理装置が用いられている。

【0003】

この縦型熱処理装置は、熱処理炉と、多数枚のウエハを上下方向に所定間隔で多段に保持して前記熱処理炉に搬入搬出される保持具（ウエハポートともいう）と、昇降可能及び旋回可能な基台上に被処理体を支持する複数枚の基板支持具を進退移動可能に有し、複数枚のウエハを所定間隔で収納する収納容器（キャリア、カセットともいう）と前記保持具との間でウエハの移載を行う移載機構とを備えている（例えば、特開2002-164406号公報）。

【0004】

前記移載機構は、移載ロボットとして自動化され、制御部に予め設定したプログラミングに基いて所定の移載作業を行うように構成されている。この場合、作業者が遠隔操作で移載機構を操作しながら保持具内又は収納容器内にウエハを移載する所定の目標位置（目標点）を教示（ティーチング）する作業が行われている。

【0005】

【特許文献1】特開2002-164406号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記縦型熱処理装置においては、移載機構のティーチング作業において、作業者が手動で目標位置のティーチングを行っているため、ティーチングにバラツキがあり、ウエハの移載に位置ずれが生じ易い。また、保持具の所定箇所配置されているダミーウエハにおいては、通常のウエハと異なり、処理毎に移載されるようなことはなく、長期間同じ位置に載置されたままであるため、振動等で位置ずれが生じ易く、ダミーウエハの定期補正時のスループットを悪化させている。また、処理前後の保持具内のウエハの状態によっては、例えば保持具内からのウエハの飛び出しに起因するウエハの落下や破損等の事故を引き起こす恐れがある。

【0007】

本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、目標位置のティーチングを自動で行うことができ、ティーチングのバラツキを解消することができる縦型熱処理装置を提供することを目的とする。また、本発明の目的は、ダミーウエハの定期補正時のスループットを改善し得る縦型熱処理装置を提供することである。また、本発明の目的は、処理前後の保持具内の被処理体の状態を監視して被処理体の破損等の事故を未然に防止し得る縦型熱処理装置及び移載機構の自動教示方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のうち、請求項1の発明は、熱処理炉と、多数枚の被処理体を上下方向に所定間隔で多段に保持して前記熱処理炉に搬入搬出される保持具と、昇降及び旋回可能な基台上に被処理体を支持する複数枚の基板支持具を進退可能に有し、複数枚の被処理体を所定間

隔で収納する収納容器と前記保持具との間で被処理体の移載を行う移載機構と、前記保持具内又は収納容器内の被処理体を移載する所定の目標位置に設置される目標部材と、前記基台に設けられ、その延長線上に光線を出射しその反射光により目標部材を検出する第1センサと、前記基板支持具の先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材を検出する第2センサと、第1センサ及び第2センサの検出信号と移載機構の駆動系のエンコード値により目標位置を割出して認識する制御部とを備えたことを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1記載の縦型熱処理装置において、前記目標部材が、前記被処理体と略同形状の基板部と、該基板部上の中心部に突設され、周面に前記第1センサから出射される光線を反射させる反射面を有する第1被検出部と、該第1被検出部の上部に一つ又は第1被検出部を挟む基板部上の対称位置に二つ突設され、前記第2センサにより検出される第2被検出部とを備えていることを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1又は2記載の縦型熱処理装置において、前記制御部が、前記基台の上下軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第1工程と、基台の旋回軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第2工程と、基板支持具の前後軸を動作させて第2センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第3工程とを実行して目標位置を認識することを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1記載の縦型熱処理装置において、前記基板支持具が、前記被処理体を前後から保持可能な掴み機構を備えていることを特徴とする。

【0012】

請求項5の発明は、請求項1記載の縦型熱処理装置において、前記第2センサが、保持具内に多段に保持された被処理体に沿って上下方向に走査することにより処理前後の被処理体の状態を検出可能に構成されていることを特徴とする。

【0013】

請求項6の発明は、多数枚の被処理体を上下方向に所定間隔で多段に保持して熱処理炉に搬入搬出される保持具と、昇降及び旋回可能な基台上に被処理体を支持する複数枚の基板支持具を進退可能に有し、複数枚の被処理体を所定間隔で収納する収納容器と前記保持具との間で被処理体の移載を行う移載機構と、前記保持具内又は収納容器内の被処理体を移載する所定の目標位置に設置される目標部材と、前記基台に設けられ、その延長線上に光線を出射しその反射光により目標部材を検出する第1センサと、前記基板支持具の先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材を検出する第2センサとを備え、前記基台の上下軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第1工程と、基台の旋回軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第2工程と、基板支持具の前後軸を動作させて第2センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第3工程とを実行して目標位置を認識することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

請求項1の発明によれば、熱処理炉と、多数枚の被処理体を上下方向に所定間隔で多段に保持して前記熱処理炉に搬入搬出される保持具と、昇降及び旋回可能な基台上に被処理体を支持する複数枚の基板支持具を進退可能に有し、複数枚の被処理体を所定間隔で収納する収納容器と前記保持具との間で被処理体の移載を行う移載機構と、前記保持具内又は収納容器内の被処理体を移載する所定の目標位置に設置される目標部材と、前記基台に設けられ、その延長線上に光線を出射しその反射光により目標部材を検出する第1センサと

、前記基板支持具の先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材を検出する第2センサと、第1センサ及び第2センサの検出信号と移載機構の駆動系のエンコード値により目標位置を割出して認識する制御部とを備えているため、目標位置のティーチングを自動で行うことができ、ティーチングのバラツキを解消することができる。

【0015】

請求項2の発明によれば、前記目標部材が、前記被処理体と略同形状の基板部と、該基板部上の中心部に突設され、周面に前記第1センサから出射される光線を反射させる反射面を有する第1被検出部と、該第1被検出部の上部に一つ又は第1被検出部を挟む基板部上の対称位置に二つ突設され、前記第2センサにより検出される第2被検出部とを備えているため、簡単な構造で目標位置のティーチングが可能となる。

【0016】

請求項3の発明によれば、前記制御部が、前記基台の上下軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第1工程と、基台の旋回軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第2工程と、基板支持具の前後軸を動作させて第2センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第3工程とを実行して目標位置を認識するため、ティーチングを自動で精度良く容易に行うことができる。

【0017】

請求項4の発明によれば、前記基板支持具が、前記被処理体を前後から保持可能な掴み機構を備えているため、被処理体を掴んで容易に位置補正でき、ダミーウエハの定期補正時のスループットを改善し得る。

【0018】

請求項5の発明によれば、前記第2センサが、保持具内に多段に保持された被処理体に沿って上下方向に走査することにより処理前後の被処理体の状態を検出可能に構成されているため、処理前後の保持具内の被処理体の状態を監視して被処理体の破損等の事故を未然に防止しでき、信頼性の向上が図れる。

【0019】

請求項6の発明によれば、前記基台の上下軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第1工程と、基台の旋回軸を動作させて第1センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第2工程と、基板支持具の前後軸を動作させて第2センサの検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材の中心を割出す第3工程とを実行して目標位置を認識するため、目標位置のティーチングを自動で精度良く容易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に、本発明を実施するための最良の形態について、添付図面を基に詳述する。図1は本発明の実施の形態である縦型熱処理装置を概略的に示す縦断面図、図2は移載機構を示す図、図3は図2の移載機構を一侧から見た図、図4は移載機構の要部を示す図である。

【0021】

図1に示すように、この縦型熱処理装置1は外郭を形成する筐体2を有し、この筐体2内の上方に被処理体例えば薄板円板状の半導体ウエハwを収容して所定の処理例えばCVD処理等を施すための縦型の熱処理炉3が設けられている。この熱処理炉3は、下部が炉口4として開口された縦長の処理容器例えば石英製の反応管5と、この反応管5の炉口4を開閉する昇降可能な蓋体6と、前記反応管5の周囲を覆うように設けられ、反応管5内を所定の温度例えば300～1200℃に加熱制御可能なヒータ（加熱機構）7とから主に構成されている。

【0022】

前記筐体 2 内には、熱処理炉 3 を構成する反応管 5 やヒータ 7 を設置するための例えば SUS 製のベースプレート 8 が水平に設けられている。ベースプレート 8 には反応管 5 を下方から上方に挿入するための図示しない開口部が形成されている。

【0023】

反応管 5 の下端部には外向きのフランジ部が形成され、このフランジ部をフランジ保持部材にてベースプレート 8 に保持することにより、反応管 5 がベースプレート 8 の開口部を下方から上方に挿通された状態に設置されている。反応管 5 は、洗浄等のためにベースプレート 8 から下方に取外せるようになっている。反応管 5 には反応管 5 内に処理ガスやパージ用の不活性ガスを導入する複数のガス導入管や反応管 5 内を減圧制御可能な真空ポンプや圧力制御弁等を有する排気管が接続されている（図示省略）。

【0024】

前記筐体 2 内におけるベースプレート 8 より下方には、蓋体 6 上に設けられた保持具（ポート）9 を熱処理炉 3（すなわち反応管 5）内に搬入（ロード）したり、熱処理炉 3 から搬出（アンロード）したり、或いは保持具 9 に対するウエハ w の移載を行うための作業領域（ローディングエリア）10 が設けられている。この作業領域 10 にはポート 9 の搬入、搬出を行うべく蓋体 6 を昇降させるための昇降機構 11 が設けられている。蓋体 6 は炉口 4 の開口端に当接して炉口 4 を密閉するように構成されている。蓋体 6 の下部には保持具を回転するための図示しない回転機構が設けられている。

【0025】

図示例の保持具 9 は、例えば石英製であり、大口径例えば直径 300 mm の多数例えば 75 枚程度のウエハ w をリング状支持板 15 を介して水平状態で上下方向に所定間隔例えば 11 mm ピッチで多段に支持する本体部 9 a と、この本体部 9 a を支持する脚部 9 b とを備え、脚部 9 b が回転機構の回転軸に接続されている。本体部 9 a と蓋体 6 との間には炉口 4 からの放熱による温度低下を防止するための図示しない下部加熱機構が設けられている。なお、保持具 9 としては、本体部 9 a のみを有し、脚部 9 b を有せず、蓋体 6 上に保温筒を介して載置されるものであってもよい。前記保持具 9 は複数本の支柱 12 と、この支柱 12 の上端及び下端に設けられた天板 13 及び底板 14 と、支柱 12 に所定間隔で設けられた凹部又は凸部に係合させて多段に配置されたリング状支持板 15 と備えている。リング状支持板 15 は、例えば石英製又はセラミック製であり、厚さが 2 ~ 3 mm 程度であり、ウエハ w の外径よりも若干大きい外径に形成されている。

【0026】

筐体 2 の前部には、複数例えば 25 枚程度のウエハ w を所定間隔で収納した収納容器（キャリア、カセットともいう）16 を載置して筐体 2 内への搬入搬出を行うための載置台（ロードポート）17 が設置されている。収納容器 16 は前面に図示しない蓋を着脱可能に備えた密閉型収納容器とされている。作業領域 10 内の前後には収納容器 16 の蓋を取外して収納容器内を作業領域 10 内に連通開放するドア機構 18 が設けられ、作業領域 10 には収納容器 16 と保持具 9 の間でウエハ w の移載を行う複数枚の基板支持具 20 を所定間隔で有する移載機構 21 が設けられている。

【0027】

作業領域 10 外の前部上側には、収納容器 16 をストックしておくための保管棚部 22 と、載置台 17 から保管棚部 22 へ又はその逆に収納容器 16 を搬送するための図示しない搬送機構とが設けられている。なお、作業領域 10 の上方には蓋体 6 を開けた時に炉口 4 から高温の炉内の熱が下方の作業領域 10 に放出されるのを抑制ないし防止するために炉口 4 を覆う（又は塞ぐ）シャッター機構 23 が設けられている。また、載置台 17 の下方には移載機構により移載されたウエハ w の外周に設けられた切欠部（例えばノッチ）を一方向に揃えるための整列装置（アライナ）43 が設けられている。

【0028】

前記移載機構 21 は、複数枚例えば 5 枚のウエハ w を上下方向に所定間隔で支持する複数枚例えば 5 枚の基板支持具（フォーク、支持板ともいう）20（20a ~ 20e）を有している。この場合、中央の基板支持具 20 a は単独で前方に進退移動可能とされ、中央

以外の基板支持具（一枚目、二枚目、四枚目及び五枚目）20b, 20c, 20d, 20eは図示しないピッチ変換機構により中央の基板支持具20aを基準として上下方向に無段階でピッチ変換可能とされている。これは、収納容器16内のウエハの収納ピッチと、保持具9内のウエハの搭載ピッチとが異なる場合があるので、その場合でも収納容器16と保持具9との間でウエハwを複数枚ずつ移載可能とするためである。

【0029】

移載機構21は、昇降及び旋回可能な基台25を有している。具体的には、移載機構21は、ボールネジ等により上下方向に移動可能（昇降可能）な昇降アーム24を備え、この昇降アーム24に箱型の基台25が水平旋回可能に設けられている。この基台25上には中央の1枚の基板支持具20aを前方へ移動可能とする第1の移動体26と、中央の基板支持具20aを挟んで上下に2枚ずつ配された計4枚の基板支持具20b~20eを前方へ移動可能とする第2の移動体27とが基台25の長手方向に沿って進退移動可能に設けられている。これにより、第1の移動体26の単独動により1枚のウエハを移載する枚葉移載と、第1及び第2の移動体26, 27の共動により複数枚例えば5枚のウエハを同時に移載する一括移載とを選択的に行えるようになっている。第1及び第2の移動体26, 27を移動操作するために、基台25の内部には図示しない移動機構が設けられている。この移動機構及び前記ピッチ変換機構は、例えば特開2001-44260号公報に記載のものが用いられる。

【0030】

移載機構21は、上下軸（z軸）、旋回軸（ θ 軸）及び前後軸（x軸）の座標（座標軸）と、基台25を上下軸方向に移動させたり、旋回軸回りに旋回させたり、基板支持具20を前後軸方向に移動させたりする駆動系と、各駆動系の駆動部の回転角度を検出するエンコーダとを有している（図示省略）。このエンコーダによる検出値は、エンコーダ値（ENC値）として、後述するように移載機構（移載ロボット）21が自ら動作目標点を見つける自動教示システムに利用される。

【0031】

すなわち、縦型熱処理装置1は、移載機構21の自動教示システムとして、図11ないし図12に示すように、前記保持具9内又は収納容器16内のウエハwを移載（載置）する所定の目標位置に設置される目標部材（ターゲット治具）44と、前記基台25に設けられ、その延長線上に光線例えばレーザー光を出射しその反射光により目標部材44を検出する反射型センサ例えばレーザーセンサ（レーザー変位計）からなる第1センサ45と、前記基板支持具（中央の基板支持具）20aの先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材44を検出する例えば光電スイッチからなる第2センサ（マッピングセンサ）40と、第1センサ45及び第2センサ40の検出信号と移載機構21の駆動系のエンコーダ値により目標位置を割出して認識する制御部47とを備えている。第1センサ45は基台25の一端に設けられている。

【0032】

基板支持具20は例えばアルミナセラミックにより縦長薄板状に形成されている。基板支持具20は先端が二股に分岐された平面略U字状に形成されていることが好ましい（図4, 図6, 図7参照）。移載機構21は、各基板支持具20下にウエハwを一枚ずつ前後から保持（図示例では上掴み）することが可能な掴み機構28を具備している。この掴み機構28は、図8~図10にも示すように基板支持具20の先端部に設けられウエハwの後縁前縁部を係止する固定係止部30と、基板支持具20の後端側に設けられウエハwの後縁部を着脱可能に係止する可動係止部31と、この可動係止部31を駆動する駆動部例えばエアシリンダ32とを備えている。

【0033】

エアシリンダ32で可動係止部31を前進させることにより固定係止部30との間でウエハwを前後から挟む（掴む）ことができ、可動係止部31を後退させることによりウエハwを解放することができるようになっている。基板支持具20の基端部には可動係止部31との干渉を避けるための切欠部33が設けられていることが好ましい。

【0034】

固定係止部30及び可動係止部31はウエハwの周縁部を自重で離脱しないように支えるために傾斜面30a、31aを有していることが好ましい。また、前記基板支持具20には該基板支持具20の下面とウエハwの上面との間に隙間gを存するようにウエハwの前後周縁部を受けるスペーサとしての受け部34、35が設けられていることが好ましい。図示例の場合、前部の受け部34と後部の受け部35が左右2個ずつ設けられている。また、前部の受け部34と前記固定係止部30が一体的に形成されており、コンパクト化が図られている。固定係止部30、可動係止部31、受け部34、35の材質としては、耐熱性樹脂例えばPEEK (Poly Ether Ether Ketone) 材が好ましい。

【0035】

前記リング状支持板15においては、ウエハwよりも外径が大きい場合には、図4ないし図5に示すように前記固定係止部30及び可動係止部31、場合によっては基部側の受け部35との干渉を避けるための切欠部36、37が設けられていることが好ましい。なお、リング状支持板15は、ウエハwよりも外径が小さい場合には、必ずしも切欠部36、37を設ける必要はない。

【0036】

上下のリング状支持板15、15間の隙間に1枚の基板支持具20を挿入し得るように、前記基板支持具20の上面と前部の固定係止部30の下面との間の厚さ寸法hは、上部のリング状支持板15の下面と下部のリング状支持板15上のウエハw上面との間の隙間の寸法k (7.7mm程度) よりも小さい寸法例えば5.95mm程度に形成されていることが好ましい。なお、枚葉移載が可能な基板支持具20aの先端部には、前記第2センサ(マッピングセンサ)40が設けられている。

【0037】

図示例では、基板支持具20の一方の先端部に赤外光線の出入光が可能な第2センサ40のセンサヘッド40aが設けられ、他方の先端部には第2センサ40のセンサヘッド40aに入光させる反射鏡41が設けられており、移載機構21のティーチング移動時に被検出部である目標部材により赤外光線が遮られることによりその目標部材の位置を検出できるようになっている。図示例の第2センサ40は、センサヘッド40aと図示しない検出機構側の発光素子及び受光素子を光ファイバ42で接続して構成されている。移載機構21は、図5に示すように前記第2センサ40を、保持具9内に多段に保持されたウエハwに沿って上下方向(図5の紙面垂直方向)に走査することにより、保持具9内の各段におけるウエハwの有無を検出して位置情報として記録(マッピング)することができると共に、処理前後のウエハwの状態(例えば飛び出しの有無)を検出可能に構成されている。

【0038】

前記目標部材44は、例えば図11に示すようにウエハと略同形状の基板部48と、該基板部48上の中心部に突設され、周面に前記第1センサ45から出射される光線例えばレーザ光を反射させる反射面49aを有する第1被検出部49と、該第1被検出部49の上部に一つ突設され、前記第2センサ40により検出される小軸(ピン)状の第2被検出部50とを備えている。なお、目標部材44としては、例えば図13に示すように、第1被検出部49の上部に一つの第2被検出部50を突設する代わりに、第1被検出部49を挟む基板部48上の対称位置に第2被検出部50を二つ突設し、第2センサ40とx軸のエンコーダ値により二つの第2被検出部50、50間の中心位置を割出すようにしても良い。この図13の目標部材44によれば、図11の目標部材44よりも高さ寸法を低く抑えることができるので、保持具9よりも容量の小さい収納容器16内や整列装置43内の設置用として好適である。

【0039】

前記制御部47は、図11に示すように前記基台25の上下軸(z軸)を動作させて第1センサ45の検出信号(ON, OFF)が反転する位置(第1被検出部49の上下方向両端)を探し、該反転位置のエンコーダ値から目標部材44の中心(すなわち、第1被検

出部 49 の上下方向中心) を割出す第 1 工程と、基台の旋回軸 (θ 軸) を動作させて第 1 センサ 45 の検出信号 (ON, OFF) が反転する位置 (第 1 被検出部 49 の左右方向両端) を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材 44 の中心 (すなわち、第 1 被検出部 49 の左右方向中心) を割出す第 2 工程と、図 12 に示すように中央の基板支持具 20 a の前後軸を動作させて第 2 センサ 40 の検出信号 (ON, OFF) が反転する位置 (第 2 被検出部 50 の前後方向両端) を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材 44 の中心 (第 2 被検出部の前後方向中心) を割出す第 3 工程とを実行して目標位置 (目標点) を認識 (記録ないし記憶) するようになっている。保持具内の所定位置例えば 6 箇所 (6 ポイント) に目標部材を置き、各ポイントの x , z , θ を割出し、所定位置以外の位置の x , z , θ は上下のポイント間をピッチ分で割ることにより求めることができる。

【0040】

図 14 により移載機構 21 の動きを概略的に説明すると、まず基板支持具 20 を収納容器内に挿入して基板支持具 20 下の掴み機構 28 の固定係止部 30 に対して可動係止部 31 を閉じることによりウエハ w を掴み、収納容器から搬出し、この状態で基板支持具 20 をリング状支持板 15 の上方に挿入する [図 14 の (a)]。次に、掴み機構 28 の固定係止部 30 に対して可動係止部 31 を開くことによりウエハ w を解放してリング状支持板 15 上に配置する [図 14 の (b)]。次に、この状態で基板支持具 20 を上昇させ、更に基板支持具 20 を保持具 9 から退去させればよい [図 14 の (c)]。

【0041】

前記縦型熱処理装置 1 によれば、複数枚例えば 5 枚の基板支持具 20 (20 a ~ 20 e) を有する移載機構 21 が各基板支持具 20 下にウエハ w を上掴みする掴み機構 28 を具備しているため、リング状支持板 15 を有する保持具 9 に対してウエハ w を複数枚例えば 5 枚ずつ移載することができ、移載時間の大幅な短縮が図れると共に、保持具 9 のリング状支持板 15 間のピッチを従来の 16 mm 程度から 11 mm 程度に小さくして処理枚数を従来の 50 枚程度からその 1.5 倍の 75 枚程度に増大することができ、もってスループットの向上が図れる。

【0042】

また、前記掴み機構 28 が、基板支持具 20 の先端部に設けられウエハ w の前縁部を係止する固定係止部 30 と、基板支持具 20 の後端側に設けられウエハ w の後縁部を着脱可能に係止する可動係止部 31 と、この可動係止部 31 を進退駆動する駆動部 32 とを備えているため、簡単な構造でウエハ w を容易に上掴みすることができる。更に、前記基板支持具 20 には該基板支持具 20 の下面とウエハ w の上面との間に隙間を存するようにウエハ w の前後周縁部を受ける受け部 34, 35 が設けられているため、ウエハ w を上掴みする際に基板支持具 20 の下面でウエハ w の上面を擦って傷付けるのを防止することができる。また、前記リング状支持板 15 には前記固定係止部 30 及び可動係止部 31 との干渉を避けるための切欠部 36, 37 が設けられているため、掴み機構 28 がリング状支持板 15 と干渉することなくウエハ w を確実に上掴みすることができる。

【0043】

特に、前記縦型熱処理装置 1 又は縦型熱処理装置 1 における移載機構 21 の自動教示方法によれば次のような作用効果が得られる。熱処理炉 3 と、多数枚のウエハ w を上下方向に所定間隔で多段に保持して前記熱処理炉 3 に搬入搬出される保持具 9 と、昇降及び旋回可能な基台 25 上にウエハ w を支持する複数枚の基板支持具 20 を進退可能に有し、複数枚のウエハ w を所定間隔で収納する収納容器 16 と前記保持具 9 との間でウエハ w の移載を行う移載機構 21 と、前記保持具 9 内又は収納容器 16 内のウエハ w を移載する所定の目標位置に設置される目標部材 44 と、前記基台 25 に設けられ、その延長線上に光線例えばレーザ光を出射しその反射光により目標部材 44 を検出する第 1 センサ 45 と、前記基板支持具 20 a の先端部に設けられ、その両側間に張られた光線を遮ることで目標部材 44 を検出する第 2 センサ 40 と、第 1 センサ 45 及び第 2 センサ 40 の検出信号と移載機構 21 の駆動系のエンコード値により目標位置を割出して認識・記録する制御部 47 とを備えているため、目標位置 (目標点) のティーチングを自動で行うことができ、ティー

チングのバラツキを解消することができる。

【0044】

また、前記目標部材44が、ウエハwと略同形状の基板部48と、該基板部48上の中心部に突設され、周面に前記第1センサ45から出射される光線例えばレーザー光を反射させる反射面49aを有する第1被検出部49と、該第1被検出部49の上部に一つ又は第1被検出部49を挟む基板部48上の対称位置に二つ突設され、前記第2センサ40により検出される第2被検出部50とを備えているため、簡単な構造で目標位置のティーチングが可能となる。

【0045】

更に、前記制御部47又は制御部47による自動教示方法は、前記基台25の上下軸(z軸)を動作させて第1センサ45の検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材44の中心を割出す第1工程と、基台25の旋回軸(θ 軸)を動作させて第1センサ45の検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材44の中心を割出す第2工程と、基板支持具20aの前後軸(x軸)を動作させて第2センサ40の検出信号が反転する位置を探し、該反転位置のエンコード値から目標部材44の中心を割出す第3工程とを実行して目標位置を認識するため、ティーチングを自動で精度良く容易に行うことができる。

【0046】

また、前記基板支持具20が、ウエハwを前後から保持可能な掴み機構28を備えているため、ウエハwを掴んで容易に位置補正でき、ダミーウエハの定期補正時のスループットを改善し得る。ウエハwを掴んで搬送するため、基板支持具20の上に載せてウエハwを搬送する場合(搬送速度が速いとウエハが脱落する恐れがある)よりも搬送速度を速めて搬送することができ、スループットの向上が図れる。また、前記第2センサ40が、保持具9内に多段に保持されたウエハwに沿って上下方向に走査することにより処理前後のウエハwの状態を検出可能に構成されているため、処理前後の保持具9内のウエハwの状態を監視してウエハwの破損等の事故を未然に防止でき、信頼性の向上が図れる。

【0047】

以上、本発明の実施の形態ないし実施例を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態ないし実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、前記実施例では、保持具としてリング状支持板を有するリングポートが用いられているが、保持具はリング状支持板を使用しない通常のポート(ラダーポートともいう)であっても良い。また、前記実施例では、移載機構が基板支持具下のウエハを掴む(上掴みする)ように構成されているが、移載機構は基板支持具を上下反転することにより基板支持具上に支持したウエハを掴む(下掴みする)ように構成されていても良い。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の実施の形態である縦型熱処理装置を概略的に示す縦断面図である。

【図2】移載機構を示す図である。

【図3】図2の移載機構を一側から見た図である。

【図4】移載機構の要部を示す図である。

【図5】リング状支持板の一例を示す図である。

【図6】基板支持具の一例を示す下面図である。

【図7】基板支持具の他の例を示す下面図である。

【図8】基板支持具先端部の固定係止部及び受け部を示す概略的側面図である。

【図9】基板支持具基端側の可動係止部及び受け部を示す概略的側面図である。

【図10】基板支持具基端側の可動係止部及び駆動部を示す概略的側面図である。

【図11】目標点の旋回方向位置及び上下方向位置の割出教示動作を説明する斜視図である。

【図12】目標点の前後方向位置の割出教示動作を説明する平面図である。

【図 1 3】 ターゲット治具の他の例を示す図で、（a）は平面図、（b）は正面図である。

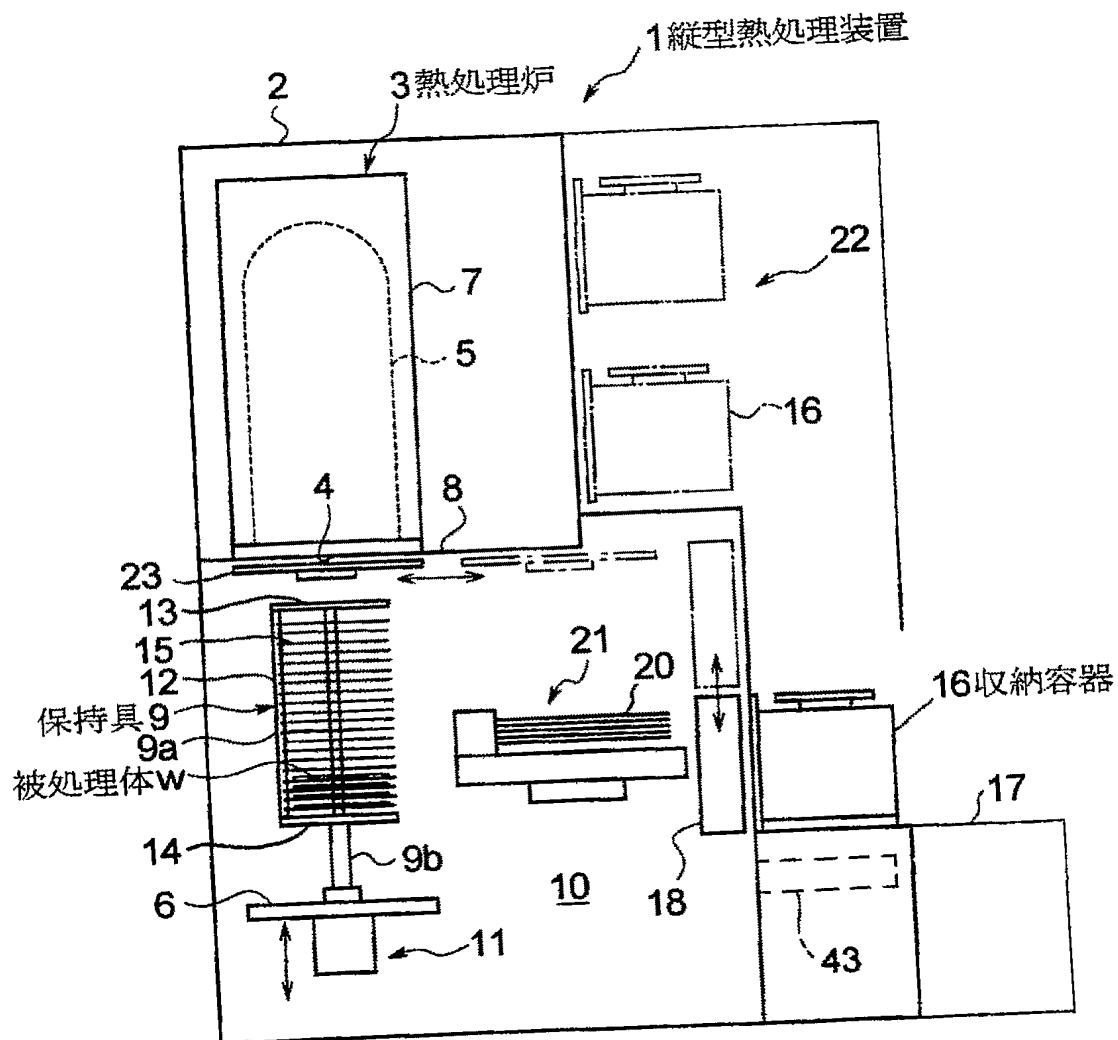
【図 1 4】 移載機構の作用を説明する図である。

【符号の説明】

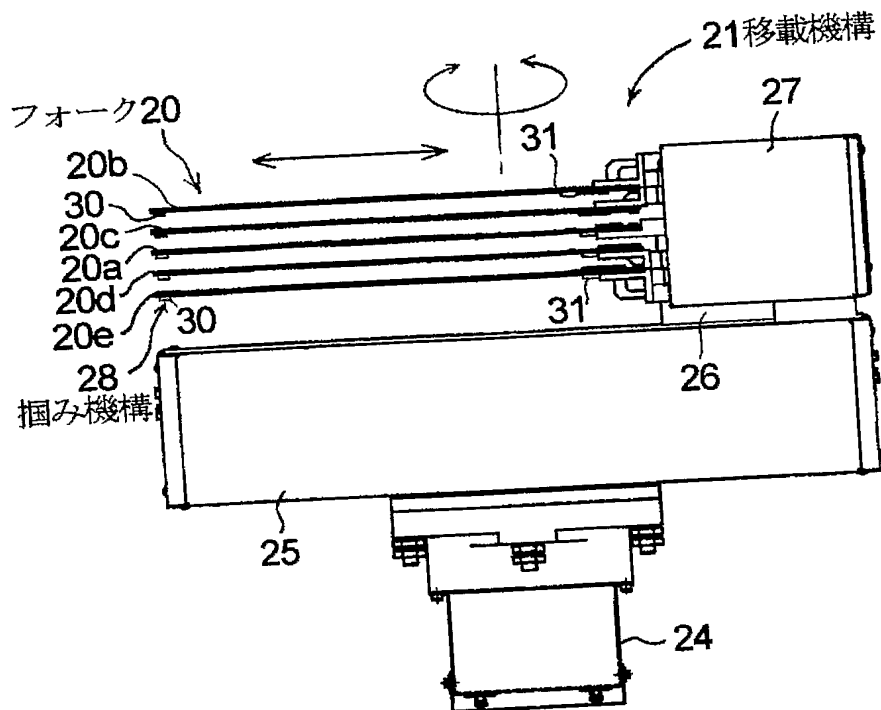
【 0 0 4 9 】

- 1 縦型熱処理装置
- 3 熱処理炉
- 9 保持具
- 1 6 収納容器
- 2 0 基板支持具
- 2 1 移載機構
- 2 5 基台
- 2 8 掴み機構
- 4 4 目標部材
- 4 5 第 1 センサ
- 4 0 第 2 センサ
- 4 7 制御部
- 4 8 基板部
- 4 9 a 反射面
- 4 9 第 1 被検出部
- 5 0 第 2 被検出部

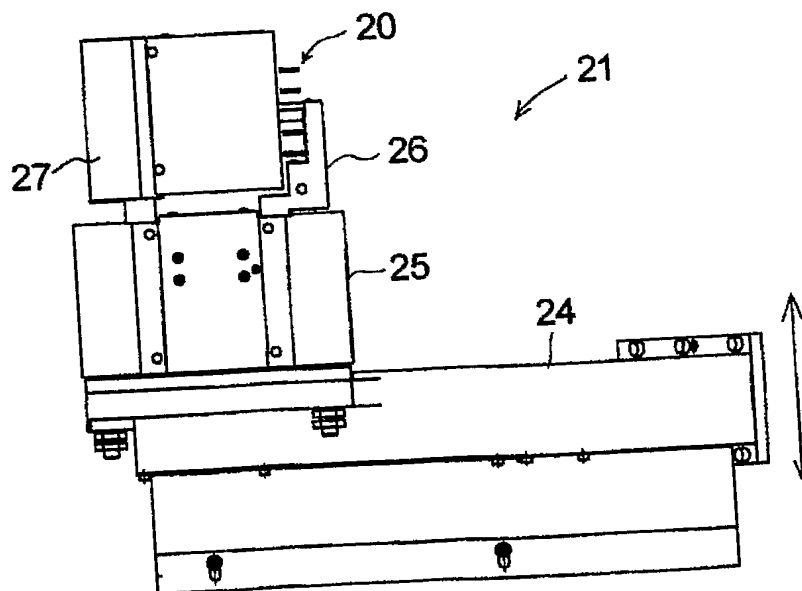
【書類名】 図面
【図 1】



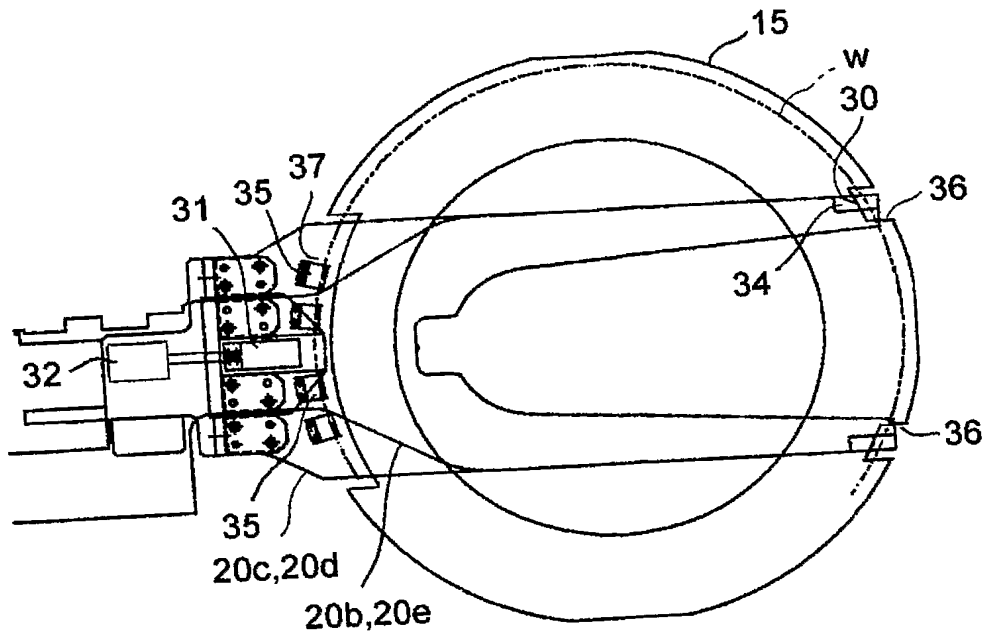
【図 2】



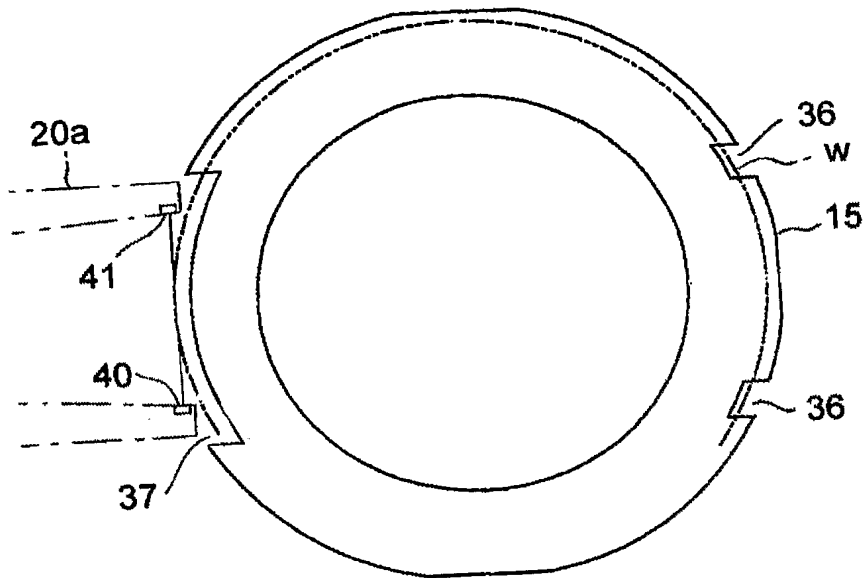
【図 3】



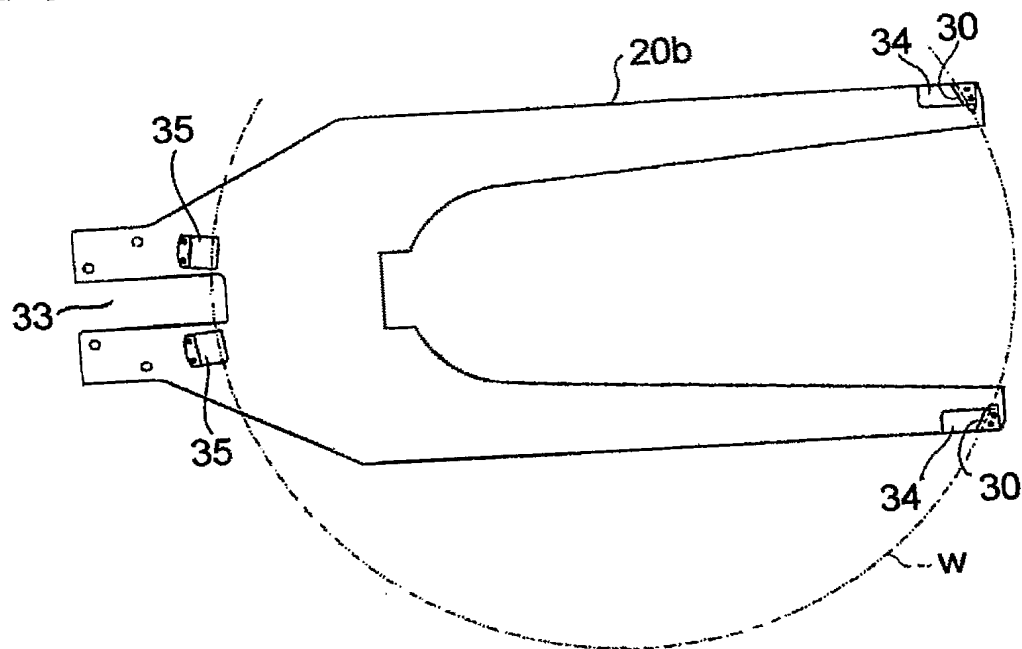
【図 4】



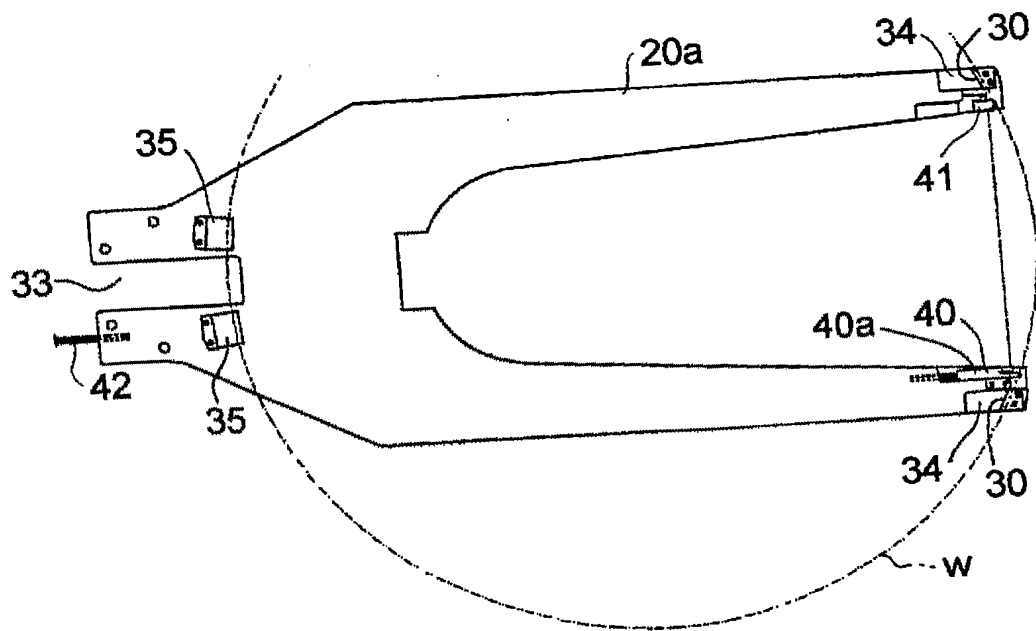
【図 5】



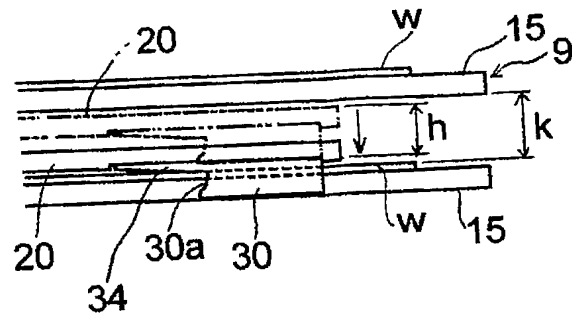
【図 6】



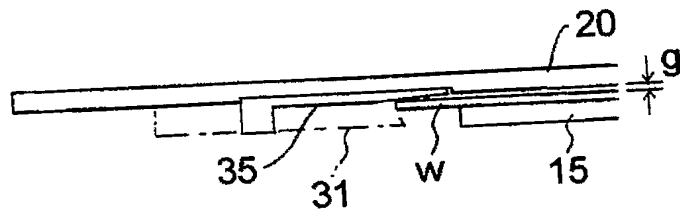
【図 7】



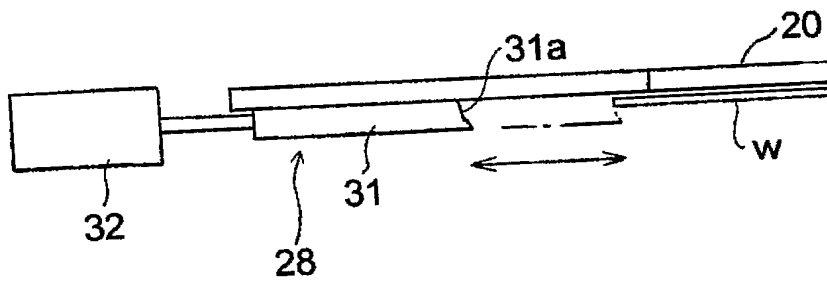
【図 8】



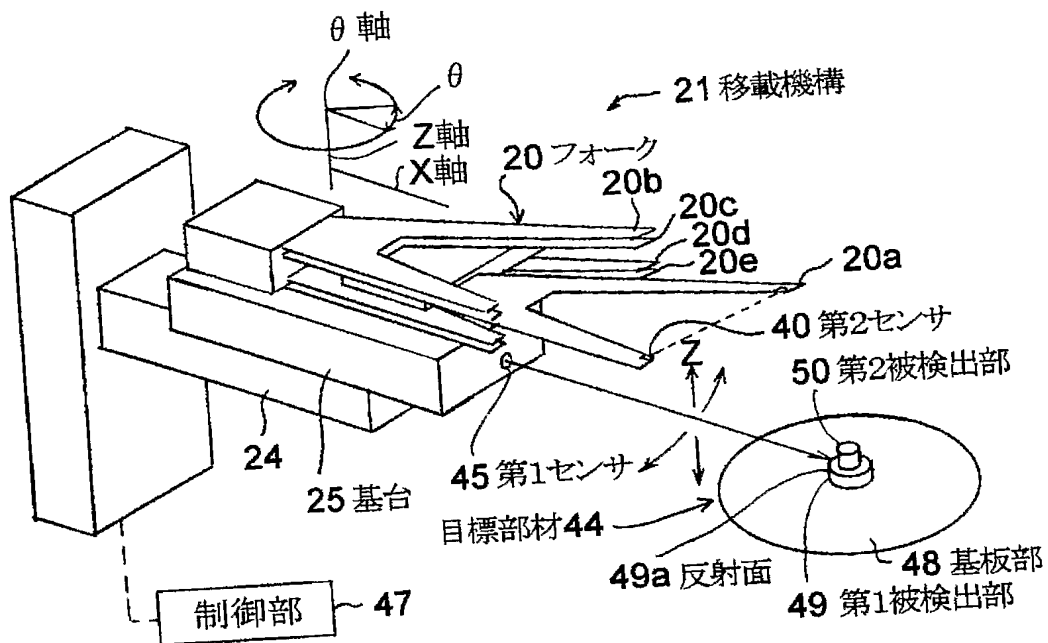
【図 9】



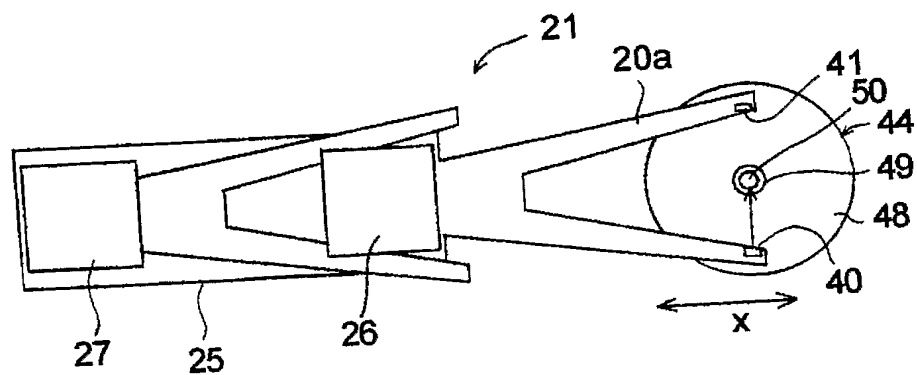
【図 10】



【図 11】

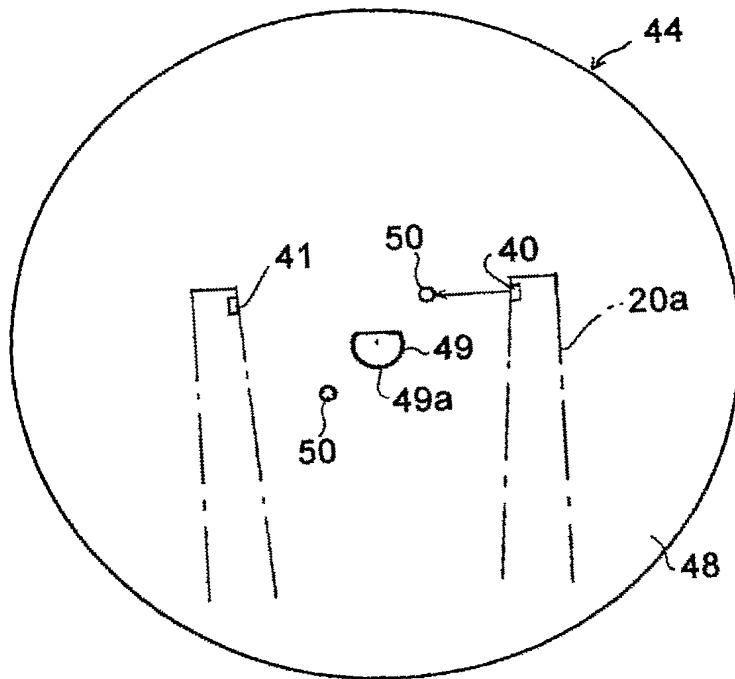


【図 12】

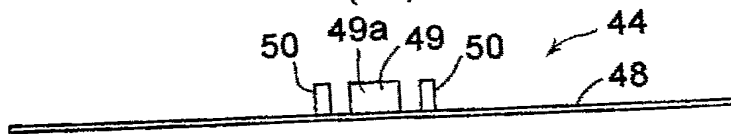


【図 13】

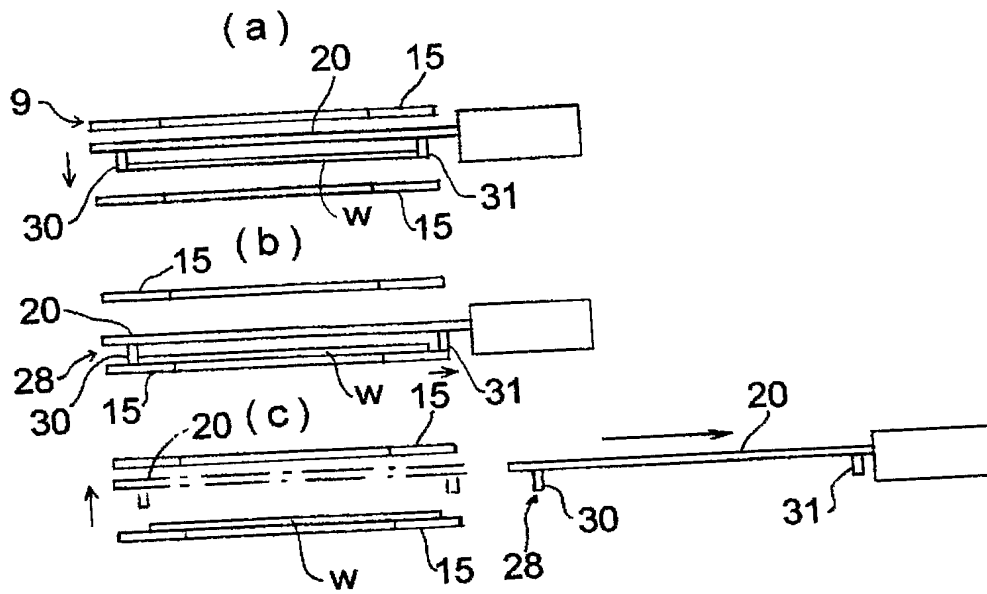
(a)



(b)



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 目標位置のティーチングを自動で行い、ティーチングのバラツキを解消する。

【解決手段】 被処理体wを多段に保持して熱処理炉3に搬入搬出される保持具9と、昇降及び旋回可能な基台25上に被処理体wを支持する複数枚の基板支持具20を進退可能に有し、複数枚の被処理体wを収納する収納容器16と保持具9との間で被処理体wの移載を行う移載機構21と、保持具9内又は収納容器16内の所定の目標位置に設置される目標部材44と、基台25の延長線上に光線を出射しその反射光により目標部材44を検出する第1センサ45と、基板支持具20aの先端部の両側間に張られた光線を遮ることにより目標部材44を検出する第2センサ40と、第1センサ45及び第2センサ40の検出信号と移載機構21の駆動系のエンコーダ値により目標位置を割出して認識する制御部47とを備える。

【選択図】

図11

認定・付加情報

特許出願の番号

特願 2 0 0 4 - 0 8 9 5 1 4

受付番号

5 0 4 0 0 4 9 6 2 3 3

書類名

特許願

担当官

第五担当上席

0 0 9 4

作成日

平成 1 6 年 3 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】

平成 1 6 年 3 月 2 5 日

特願 2 0 0 4 - 0 8 9 5 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2 0 0 3 年 4 月 2 日
住所変更
東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
東京エレクトロン株式会社